

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-206390

⑤ Int.Cl.⁴C 30 B 29/04
23/08

識別記号

庁内整理番号

8518-4G
Z-8518-4G

④ 公開 昭和63年(1988)8月25日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑥ 発明の名称 ダイヤモンド薄膜の作製方法

⑦ 特 願 昭62-37580

⑧ 出 願 昭62(1987)2月19日

⑨ 発 明 者 緒 方 潔 京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社
内⑩ 発 明 者 安 東 靖 典 京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社
内

⑪ 出 願 人 日新電機株式会社 京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

⑫ 代 理 人 弁理士 山本 恵二

明 細 書

1. 発明の名称

ダイヤモンド薄膜の作製方法

2. 特許請求の範囲

(1) 真空中で基体に対して、炭化水素系ガスをイオン化して得られたイオンビームの照射を行うことによって、前記基体上にダイヤモンド薄膜を作製することを特徴とするダイヤモンド薄膜の作製方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、イオンビーム照射によって、基体上にダイヤモンド薄膜を作製する方法に関する。

〔従来の技術〕

従来、基体上にダイヤモンド薄膜を作製(合成)する手段としては、炭化水素や有機化合物系のガスを用いたプラズマCVD法、光CVD法等の化学気相成長法が採られていた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところが上記のような従来の方法においては、

①炭化水素や有機化合物系のガスではダイヤモンドの結晶成長と同時にグラファイトの析出が生じる、②基体およびガス雰囲気を高温(例えば800℃~1000℃程度)に加熱して処理する必要があるため、基体として使用できる材質が大幅に限定される、等の問題があった。

そこでこの発明は、このような問題点を解決したダイヤモンド薄膜の作製方法を提供することを主たる目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明のダイヤモンド薄膜の作製方法は、真空中で基体に対して、炭化水素系ガスをイオン化して得られたイオンビームの照射を行うことによって、前記基体上にダイヤモンド薄膜を作製することを特徴とする。

〔作用〕

上記方法によれば、照射イオンに含まれる炭素によって基体表面に炭素系の薄膜が形成されると共に、照射イオンのエネルギーが炭素をダイヤモンドに結晶成長させるための核形成エネルギー供

給源として作用し、これによって基体上にダイヤモンド薄膜が作製される。

(実施例)

第1図は、この発明に係る方法を実施する装置の一例を示す概略図である。真空容器(図示省略)内に、例えばホルダ2に取り付けられて基体(例えば基板)4が収納されており、当該基体4に向けてイオン源8が配置されている。

イオン源8は、特定の方式のものに限定されるものではないが、例えばプラズマ閉込めにカusp磁場を用いるバケット型イオン源が好ましく、それによれば供給されたガスGをイオン化して均一で大面積のイオンビーム10を基体4の表面に向けて照射することができるので、一度に大面積の処理が可能になる。

イオン源8に供給するガスGには、炭化水素系ガス(例えばメタンガス、エタンガス等)の単一ガスまたは2種以上の混合ガスを用いる。その結果、イオン源8からは、単一種類または複数種類の CH_x イオンから成るイオンビーム10が引き

出される。

膜作製に際しては、真空容器内を例えば $10^{-5} \sim 10^{-7} \text{ Torr}$ 程度にまで排気した後、イオン源8からの上記のようなイオンビーム10を基体4に向けて照射する。その結果、照射イオンに含まれる炭素によって基体4の表面に炭素系の薄膜が形成されると共に、照射イオンのエネルギーが炭素をダイヤモンドに結晶成長させるための核形成エネルギー供給源として作用し、これによって例えば第2図に示すように、基体4の表面にダイヤモンド薄膜6が作製される。

その場合、イオンビーム10のエネルギーは、その照射によってダイヤモンド薄膜6の内部にダメージ(欠陥部)が発生するのを極力少なくする観点から、 10 KeV 程度以下の低エネルギー、より好ましくは数百 eV 程度以下にするのが良く、またその下限は特にないが、イオン源8からイオンビーム10を引出せる限度から、現実的には 10 eV 程度以上になる。

また、基体4に対するイオンビーム10の照射

角度(即ち第1図に示すように基体4の表面に対する垂線との間の角度) θ は、 $0^\circ \sim 60^\circ$ 程度の範囲内にするのが好ましく、そのようにすれば、イオンビーム10の照射に伴う薄膜のスパッタを小さく抑えることができる。

また、膜作製時には、必要に応じて基体4を加熱手段(図示省略)によって数百 $^\circ\text{C}$ 程度まで加熱、あるいは冷却手段(図示省略)によって冷却しても良く、加熱すれば熱励起によってダイヤモンド形成の反応を促進できると共に、ダイヤモンド薄膜6中に発生する欠陥部を成膜中に除去することができ、また冷却すれば基体4が熱に弱い場合にその保護を図ることができる。

上記のような製膜方法の特徴を列挙すれば次の通りである。

① 照射イオン中の主に CH_1 イオン、 CH_2 イオン等によって薄膜中のグラファイトを除去することができ、均質なダイヤモンド薄膜6が得られる。

② 熱励起を主体としていないため低温処理が

可能であり、その結果基体4として使用できる材質の範囲が大幅に広がる。

③ 従来の方法においては、気相中で生じるイオンの運動エネルギーが小さいため、基体に対するダイヤモンド薄膜の密着性が悪く剥離し易いという問題もあったが、この例の方法では、イオンビーム10のエネルギーを前述した範囲内である程度大きくすれば、イオンの押込み(ノックオン)作用によって例えば第2図に示すように基体4とダイヤモンド薄膜6との界面付近に両者の構成物質から成る混合層(ミキシング層)5が形成され、これが言わば楔のような作用をするので、基体4に対するダイヤモンド薄膜6の密着性が良く剥離しにくくなる。

(発明の効果)

以上のようにこの発明によれば、グラファイトの析出を抑制して均質なダイヤモンド薄膜を作製することができる。しかも低温処理が可能であるため、基体として使用できる材質の範囲が大幅に広がる。またダイヤモンド薄膜の基体に対する密

着性を向上させることも可能である。

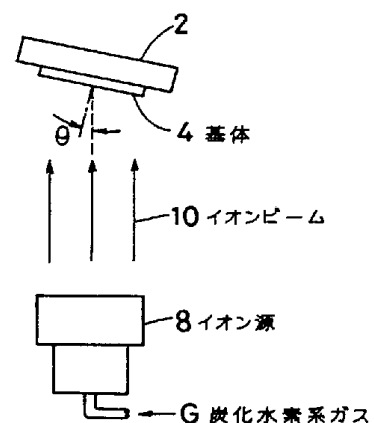
4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明に係る方法を実施する装置の一例を示す概略図である。第2図は、この発明に係る方法によってダイヤモンド薄膜が作製された基体の一例を拡大して部分的に示す概略断面図である。

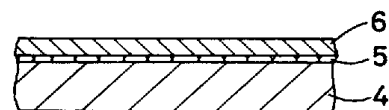
4・・・基体、6・・・ダイヤモンド薄膜、8・・・イオン源、10・・・イオンビーム、G・・・炭化水素系ガス。

代理人 弁理士 山本恵二

第 1 図



第 2 図



PAT-NO: JP363206390A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63206390 A
TITLE: PRODUCTION OF
DIAMOND THIN FILM
PUBN-DATE: August 25, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
-------------	----------------

OGATA, KIYOSHI	
----------------	--

ANDO, YASUNORI	
----------------	--

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
-------------	----------------

NISSIN ELECTRIC CO LTD	N/A
------------------------	-----

APPL-NO: JP62037580

APPL-DATE: February 19, 1987

INT-CL (IPC): C30B029/04 ,
C30B023/08

US-CL-CURRENT: 427/523

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain the titled thin film having high uniformity and excellent adhesivity on a substrate with a low-temperature treatment process, suppressing the deposition of graphite, by irradiating a substrate in vacuum with an ion beam produced by ionizing a hydrocarbon gas.

CONSTITUTION: A substrate 4 is attached to a holder 2 placed in a vacuum chamber evacuated e.g. to a vacuum of about 10^{-5} ~ 10^{-7} Torr. A hydrocarbon gas G (e.g. methane) is supplied to an ion source 8 such as a bucket-type source and is ionized to obtain a uniform low-energy ion beam 10 having large beam area and an energy of ≤ 10 keV. The beam is radiated against the substrate 4 at an incidence angle of $\theta=0\sim 60^\circ$. The titled thin film 6 can be formed on the substrate in excellent adhesivity by the presence of a mixed layer 5

composed of the constituent
substances of the substrate 4 and of
the thin film 6.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio